

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-289255

(43)Date of publication of application : 18.10.1994

(51)Int.Cl.

G02B 6/40

G02B 6/30

(21)Application number : 05-080339

(71)Applicant : MITSUBISHI CABLE IND LTD

(22)Date of filing : 07.04.1993

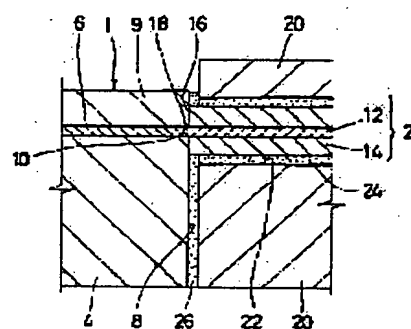
(72)Inventor : IKUNISHI SHIYUGO

## (54) CONNECTING STRUCTURE AND CONNECTING METHOD FOR OPTICAL COUPLER AND OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To constitute the above structure and method in such a manner that the plural waveguides constituting the optical coupler and optical fibers discretely connected thereto are butted and connected by aligning all of the optical axes of the cores of the optical fibers to each other and that the optical axis adjustment thereof is extremely easily executed.

**CONSTITUTION:** Etching accelerating elements are added to the waveguides 6 of the optical coupler 1 and etching suppressing elements to the cores 12 of the optical fibers 2, respectively. The waveguides 6 are recessed by etching and recessed parts 10 are formed in the respective butt end faces 8, 16 of the optical coupler 1 and the optical fibers 2. The cores 12 are projected by etching and projecting parts 18 are respectively formed on these end faces. These recessed parts 10 and projecting parts 18 are fitted to each other.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

5

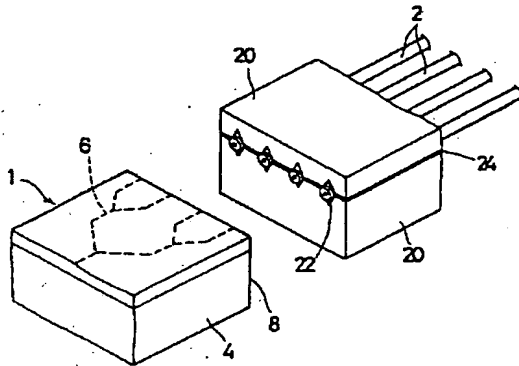
【0027】

【発明の効果】本発明によれば、光結合器の各導波路とこれに個別に対応する光ファイバのコアの各光軸が全て一致して接続されているので、結合効率が高く、接続損失が極めて小さくなる。

【0028】また、光結合器と光ファイバとの突き合わせ接続は、凸部と凹部との嵌め合せによるから、自己調芯作用が発生し、このため、全ての導波路と光ファイバのコアの光軸が完全に一致するのみならず、その光軸調整が極めて容易に行える。

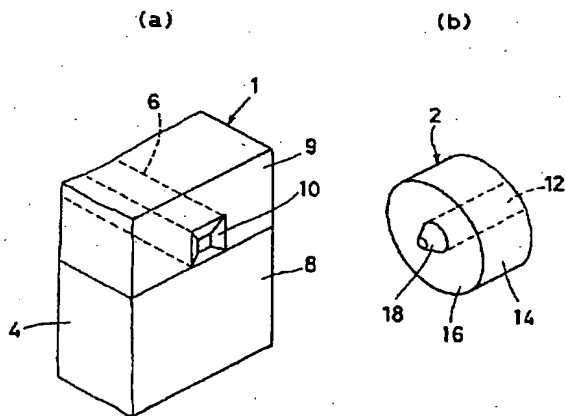
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る光結合器と光ファイバと



【図1】

【図3】



(a)

(b)

6

の接続構造を示す分解斜視図である。

【図2】図1と同じ接続構造の断面図である。

【図3】光結合器と光ファイバの各々の突き合わせ端面部分を示す斜視図である。

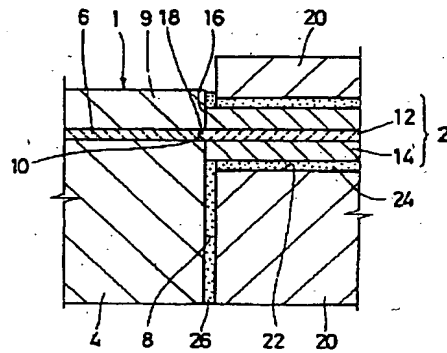
【図4】光結合器の導波路に対して個別に光ファイバを突き合わせ接続した従来の構成を示す平面図である。

【図5】図4のA-A線に沿う断面図である。

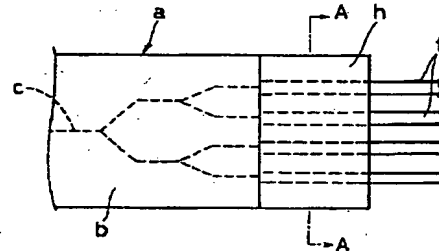
【符号の説明】

1…光結合器(光分岐器)、2…光ファイバ、4…ガラス基板、6…導波路、8…突き合わせ端面、9…クラッドガラス、10…凹部、12…コア、14…クラッド、16…突き合わせ端面、18…凸部。

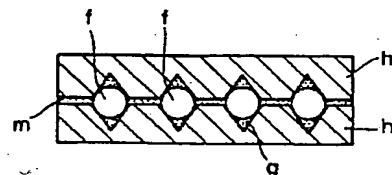
【図2】



【図4】



【図5】



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-289255

(43)公開日 平成6年(1994)10月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/40		7139-2K		
6/30		9317-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-80339

(22)出願日 平成5年(1993)4月7日

(71)出願人 000003263

三菱電線工業株式会社

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

(72)発明者 生西 省吾

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線  
工業株式会社伊丹製作所内

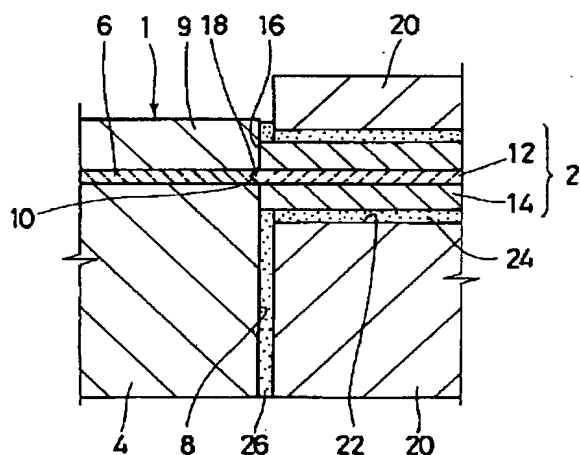
(74)代理人 弁理士 岡田 和秀

(54)【発明の名称】 光結合器と光ファイバとの接続構造および接続方法

(57)【要約】

【目的】 光結合器を構成する複数の導波路とこれに個別に接続される光ファイバのコアの互いの光軸を全て一致させて突き合わせ接続できるようにするとともに、その光軸調整を極めて簡単に行えるようにする。

【構成】 光結合器1の導波路6にはエッチング促進元素が、光ファイバ2のコア12にはエッチング抑制元素がそれぞれ添加されており、光結合器1と光ファイバ2の各突き合わせ端面8、16において、導波路6がエッチングによりへこんで凹部10が、コア12がエッチングにより突出して凸部18がそれぞれ形成され、この凹部10と凸部18とが互いに嵌め合わされている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に複数の導波路が形成された光結合器の、前記各導波路に対して個別に光ファイバを突き合わせて接続した構造であって、

前記光結合器の導波路と光ファイバのコアのいずれか一方にエッチング促進元素が、他方にはエッチング抑制元素がそれぞれ添加されており、光結合器と光ファイバの各突き合わせ端面において、導波路とコアの内のエッチング促進元素添加側が突き合わせ端面よりもへこんで凹部が、エッチング抑制元素添加側が突き合わせ端面よりも突出して凸部がそれぞれ形成され、前記凸部と凹部とが互いに嵌め合わされていることを特徴とする光結合器と光ファイバとの接続構造。

【請求項2】 基板上に複数の導波路が形成された光結合器の、前記各導波路に対して個別に光ファイバを接続するための方法であって、

光結合器と光ファイバの製作時に、予め、前記光結合器の導波路と光ファイバのコアのいずれか一方にエッチング促進元素を、他方にはエッチング抑制元素をそれぞれ添加しておき、前記光結合器と光ファイバの各々の突き合わせ端面をそれぞれエッチングして、導波路とコアのいずれか一方を突き合わせ端面よりも突出して凸部を、他方を突き合わせ端面よりも内側にへこませて凹部をそれぞれ形成した後、前記凸部と凹部を互いに嵌め合わせるにより、光結合器の導波路と光ファイバのコアの互いの光軸を一致させることを特徴とする光結合器と光ファイバとの接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ガラス基板に複数の導波路が埋め込み形成されてなる光結合器の、各導波路に対して光ファイバを個別に突き合わせて接続した構造およびその接続方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、光通信等の分野においては、合波器、分波器、分岐器、光スイッチ、光チューナ、光IC回路、光計算機等の光結合器が使用される。

【0003】 図4は、このような光結合器の一例としての光分岐器を示すもので、この光分岐器aは、ガラス基板b内に多数に分岐された導波路cが埋め込み形成されている。そして、この光分岐器aに対しては、各導波路cで分岐された光を取り出すために、分岐された導波路cに対して個別に光ファイバfが突き合わせ接続されている。

【0004】 光分岐器aの導波路cに対して光ファイバfを個別に接続する場合、導波路cと光ファイバfのコアの互いの光軸が一致していないと接続損失が大きくなるので、両者を接続するためには、全ての光軸が一致するように光軸合わせを精度良く行うことが不可欠となる。

【0005】 そのため、従来は、たとえば図5に示すよ

うに、予め所定ピッチでV溝gが形成されたガラス製の一对の挟着ブロックhを適用し、これらの各V溝g内に光ファイバfを挟み着けた状態で接着剤mを用いてこれらを固定した後、この挟着ブロックhと光結合器aの各突き合わせ端面をそれぞれ平坦に研磨してから両者h、aを突き合わせて光軸調整を行い、光軸調整後の突き合わせ端面間を接着剤で固定するなどの方法が採用されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のように、単に突き合わせ端面同士を平坦に研磨して接続する仕方では、分岐された各導波路cと光ファイバfのコアの各光軸を全て一致させることが困難である。

【0007】 すなわち、光ファイバfをV溝gに載置する際には光ファイバfの浮き上がりによる位置ずれがあり、また、光分岐器aを製作する際には、導波路cの形成位置の誤差やガラス基板bの反りなどが発生するので、光軸調整によって一对の導波路と光ファイバの光軸を一致させることができたとしても、残りの導波路と光ファイバのコア間では光軸が合わないという事態が生じる。つまり、一部分について光軸を一致させることができて、全ての光軸を一致させることができない。

【0008】 本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、光結合器を構成する複数の導波路とこれに個別に接続される光ファイバのコアの互いの光軸を全て一致させて突き合わせ接続できるようにするとともに、その光軸調整を極めて簡単に行えるようにすることを課題とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、次の構成を採る。

【0010】 すなわち、請求項1に係る光結合器と光ファイバとの接続構造においては、光結合器の導波路と光ファイバのコアのいずれか一方にエッチング促進元素が、他方にはエッチング抑制元素がそれぞれ添加されており、光結合器と光ファイバの各突き合わせ端面において、導波路とコアの内のエッチング促進元素添加側が突き合わせ端面よりもへこんで凹部が、エッチング抑制元素添加側が突き合わせ端面よりも突出して凸部がそれぞれ形成され、前記凸部と凹部とが互いに嵌め合わされている。

【0011】 また、請求項2に係る光結合器と光ファイバとの接続方法においては、光結合器と光ファイバの各製作時に、予め、前記光結合器の導波路と光ファイバのコアのいずれか一方にエッチング促進元素を、他方にはエッチング抑制元素をそれぞれ添加しておき、前記光結合器と光ファイバの各々の突き合わせ端面をそれぞれエッチングして、導波路とコアのいずれか一方を突き合わせ端面よりも突出して凸部を、他方を突き合わせ端面よりも内側にへこませて凹部をそれぞれ形成した後、前記

凸部と凹部を互いに嵌め合わせるにより、光結合器の導波路と光ファイバのコアの互いの光軸を一致させるようにしている。

【0012】

【作用】請求項1に係る構成によれば、光結合器の各導波路とこれに個別に対応する光ファイバのコアの各光軸が全て一致して接続されているので、結合効率が高く、接続損失の殆どない接続構造が得られる。

【0013】また、請求項2に係る構成によれば、光結合器と光ファイバとの突き合わせ接続は、凸部と凹部との嵌め合わせによるから、自己調芯作用が発生し、このため、全ての導波路と光ファイバのコアの光軸が完全に一致するのみならず、その光軸調整が極めて容易に行える。

【0014】

【実施例】図1は本発明の実施例に係る光結合器と光ファイバとの接続構造を示す分解斜視図、図2は同じ接続構造の断面図、図3は光結合器と光ファイバの各突き合わせ端面部分を示す斜視図である。なお、本例では、光結合器の一例として光分岐器に適用した場合について説明するが、光合波器や光結合器などについても本発明を適用することができる。

【0015】これらの図において、1は光分岐器、2は光ファイバである。

【0016】光分岐器1は、PVDやCVDの技術を用いることによって石英製のガラス基板4に導波路6が埋め込み形成されており、この導波路6は、周囲のガラス基板4やクラッドガラス9よりも屈折率が高く、かつ、弗酸によるエッチングがガラス基板4やクラッドガラス9よりも促進されるように、Pが添加されている。そして、光分岐器1は、その導波路6が光ファイバ2との突き合わせ端面8側にに向けて分岐(ここでは4つに分岐)され、さらに、分岐された各導波路6は、光ファイバ2との突き合わせ端面8において、その端面8よりもへこんで裁頭四角錐状をした凹部10が形成されている。

【0017】一方、光ファイバ2は、光分岐器1の分岐された各導波路6に個別に対応した本数(本例では4本)分設けられており、これらの各光ファイバ2は、そのコア12中にその周囲のクラッド14よりも屈折率が高く、かつ、弗酸によるエッチングがクラッド14よりも抑制されるようにGeが添加されている。そして、各光ファイバ2のコア12は、光分岐器1との突き合わせ端面16において、その端面16よりも突出して裁頭円錐状をした凸部18が形成されている。

【0018】さらに、各光ファイバ2の突き合わせ端面16側の端面は、ガラス製の一对の挟着ブロック20にそれぞれ形成されたV溝22によって挟み着けられた状態で接着剤24で固定されており、その際、上記の突き合わせ端面16および凸部18は、挟着ブロック20の端面よりも光分岐器1側に若干はみ出す状態で取り付け

られている。

【0019】そして、光分岐器1の導波路6の突き合わせ端面8側に形成された凹部10と、光ファイバ2のコア12の突き合わせ端面16側に形成された凸部18とが互いに嵌め合わされるとともに、光分岐器1の突き合わせ端面8と挟着ブロック20の端面間が接着剤24で固定されている。

【0020】次に、光結合器1と光ファイバ2とを互いに接続する場合の方法について説明する。

10 【0021】光分岐器1をPVDやCVDなどを利用して製作する際に、導波路6内にPを添加する。このPの添加により、導波路6がガラス基板4やクラッドガラス9よりも屈折率が高くなるとともに、弗酸によるエッチングが促進される。また、光ファイバ2を製作する際には、コア12中にGeを添加する。このGe添加により、コア12がクラッド14よりも屈折率が高くなるとともに、弗酸によるエッチングが抑制される。

20 【0022】次に、光結合器1と光ファイバ2の各々の突き合わせ端面8、16を弗酸によってそれぞれ所定時間エッチングする。この場合、光分岐器1の導波路6は、その中にPを含んでいるために、ガラス基板4やクラッドガラス9よりも余分にエッチングされ、その結果、各導波路6は突き合わせ端面8よりも一層へこんで凹部10が形成される。一方、各光ファイバ2のコア12は、その中にGeを含んでいるために、クラッド14よりもエッチングされ難く、その結果、コア12は突き合わせ端面16よりも一層突出して凸部18が形成される。

30 【0023】そして、エッチング後の各光ファイバ2は、V溝22が形成されたガラス製の一对の挟着ブロック20に挟み着けて接着剤24で固定する。その際、突き合わせ端面16および凸部18は、挟着ブロック20の端面よりも若干はみ出すようにする。

【0024】次に、光分岐器1の導波路6に形成された凹部10と、光ファイバ2のコア12に形成された凸部18とを互いに嵌め合わすとともに、ガラス基板4と挟着ブロック20の突き合わせ端面同士を接着剤24で固定する。

40 【0025】この突き合わせ接続は、凹部10と凸部18との嵌め合せによるから、自己調芯作用により、分岐された全ての導波路6と光ファイバ2のコア12の光軸が完全に一致する。

【0026】なお、上記の実施例では、光分岐器1の導波路6にエッチング促進元素としてのPをドーブし、また、光ファイバ2のコア12にエッチング抑制元素としてのGeをドーブしているが、その逆に、導波路6にエッチング抑制元素としてのGeをドーブして凸部を形成する一方、光ファイバ2のコア12にエッチング促進元素としてのPをドーブして凹部を形成して、両者を嵌め合わせるようにすることも可能である。

5

【0027】

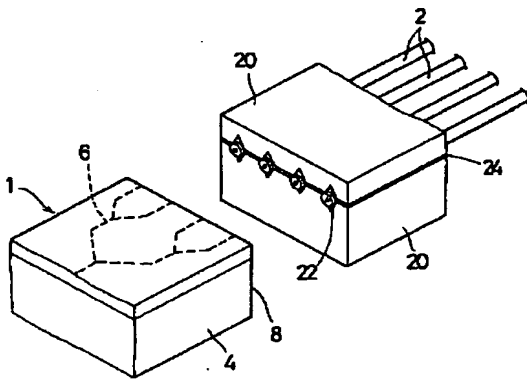
【発明の効果】本発明によれば、光結合器の各導波路とこれに個別に対応する光ファイバのコアの各光軸が全て一致して接続されているので、結合効率が高く、接続損失が極めて小さくなる。

【0028】また、光結合器と光ファイバとの突き合わせ接続は、凸部と凹部との嵌め合せによるから、自己調芯作用が発生し、このため、全ての導波路と光ファイバのコアの光軸が完全に一致するのみならず、その光軸調整が極めて容易に行える。

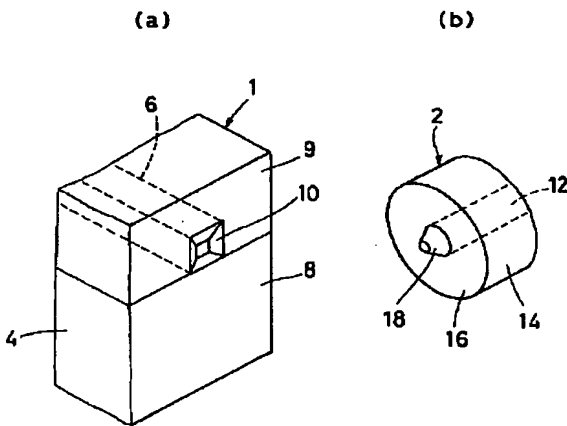
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る光結合器と光ファイバと

【図1】



【図3】



6

の接続構造を示す分解斜視図である。

【図2】図1と同じ接続構造の断面図である。

【図3】光結合器と光ファイバの各々の突き合わせ端面部分を示す斜視図である。

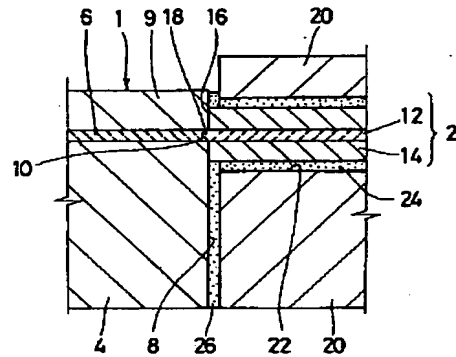
【図4】光結合器の導波路に対して個別に光ファイバを突き合わせ接続した従来の構成を示す平面図である。

【図5】図4のA-A線に沿う断面図である。

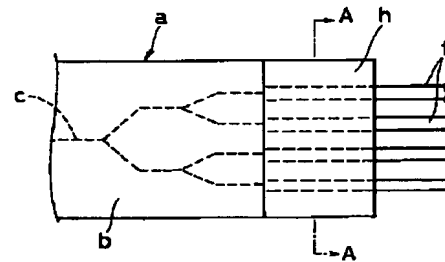
【符号の説明】

1…光結合器(光分岐器)、2…光ファイバ、4…ガラス基板、6…導波路、8…突き合わせ端面、9…クラッドガラス、10…凹部、12…コア、14…クラッド、16…突き合わせ端面、18…凸部。

【図2】



【図4】



【図5】

